

多層 CNT 成長における触媒粒子とその周辺の挙動調査

Research of the catalyst nanoparticle and the circumference during MWCNT growth

静大院工, °(M2)小松原 孝太, (B)林 竜弘, 苅田 基志, 中野 貴之, 井上 翼

Shizuoka Univ., °Kota Komastsubara, Tatsuhiro Hayashi, Motoyuki Karita, Takayuki Nakano,

Yoku Inoue

E-mail: bara@cnt.eng.shizuoka.ac.jp

【はじめに】カーボンナノチューブ(CNT)は、その優れた諸特性から様々な分野での応用が期待されている。本グループでは、これまで塩化鉄(FeCl_2)を触媒前駆体として用いた Chloride Mediated (CM)-CVD 法による CNT フォレスト合成について報告してきた[1]。この合成方法は、鉄触媒薄膜の基板上形成と CNT 合成を同一装置内で連続して行うことが可能であり、成長速度、フォレスト長が高い点が特徴である。本研究では、この CM-CVD 法を用いて合成した CNT フォレストの電子顕微鏡による断面観察を行い、触媒粒子とその周辺の挙動について観察し、成長メカニズムを詳細に調査した。

【実験】合成基板には酸化シリコン(SiO_2)基板を用いた。CNT 合成条件は、温度: 820°C 、圧力: 20Torr 、 FeCl_2 : 120mg 、 C_2H_2 : 200sccm 、 Ar : 300sccm 、成長時間: $2\text{-}6$ 分で行った。合成後の CNT フォレスト断面を電子顕微鏡観察し、鉄触媒粒子と基板界面の分析を行った。

【結果】Fig.1 に CM-CVD 法により 2 分間合成した CNT フォレストの走査電子顕微鏡 (SEM) 像を示す。この基板をへき開し、断面 SEM 観察を行ったところ、 SiO_2 層への触媒粒子の拡散が観察された(Fig.2)。この挙動は、一般的な CNT 合成方法ではこれほど顕著に見られない。これは FeCl_2 に含まれる塩素が引き起こしたものだと考えられる。また、CM-CVD 法において塩素ガスを供給した場合、さらに SiO_2 層への触媒の拡散が深くなることが分かった。この触媒拡散が CNT 成長に及ぼす影響や、CNT 成長プロセスにおける反応について議論を行う予定である。

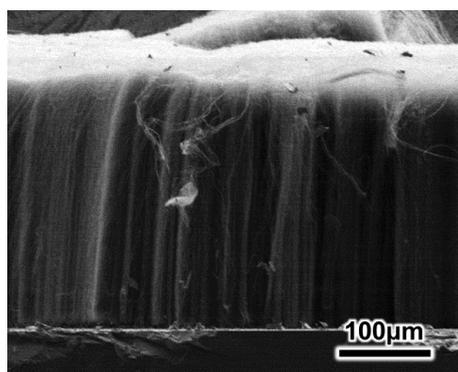


Fig1. Vertically aligned multi-walled CNT(MWCNT) forest grown by CM-CVD method

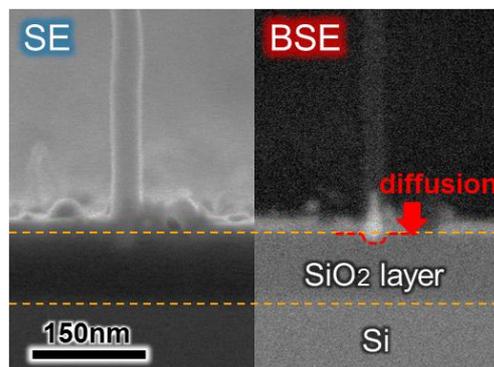


Fig2. Cross-sectional secondary and backscattered electron of MWCNT. Fe nanoparticles diffused in the SiO_2 layer

参考文献

[1] Y. Inoue, et al, Appl. Phys. Lett. **92**, 213113 (2008).